

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年11月25日

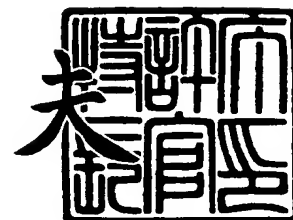
出 願 番 号
Application Number: 特願2002-341278
[ST. 10/C]: [JP2002-341278]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社東芝

2003年10月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 A000205753

【提出日】 平成14年11月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02K 9/00

【発明の名称】 全閉外扇冷却型電動機

【請求項の数】 15

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝府中事業所内

 【氏名】 永山 孝

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝府中事業所内

 【氏名】 喜多村 稔

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝府中事業所内

 【氏名】 松浦 忠

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝府中事業所内

 【氏名】 白石 茂智

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 全閉外扇冷却型電動機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステータ鉄心と、このステータ鉄心の内周側に配置されたロータ鉄心と、前記ステータ鉄心の一端部にブラケットを介して配設された第 1 軸受と、前記ステータ鉄心の他端部に前記ブラケットと共に固定部材で接続されたハウジングを介して配設された第 2 軸受と、前記ロータ鉄心に取り付けられ且つ前記第 1, 2 軸受で回転自在に支承されたロータシャフトと、前記ステータ鉄心の外周部に構成された通風路と、外部熱交換機と、前記ロータシャフトにおける軸受と鉄心との間に嵌着され前記ブラケット側に放射状に第 1 羽根が設けられ且つ鉄心側に放射状に第 2 の羽根が設けられた通風ファンとを備え、

前記第 1 の羽根の内側部の前記ブラケットに開いた開口部から外気を前記通風路内に取り入れて冷却風となし該冷却風を前記ステータ鉄心の外周部に形成された冷却穴に導いて外部に放出し、前記第 2 の羽根から吐出される機内の空気が前記外部熱交換機を経由して再び機内に戻るように構成したことを特徴とする全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 2】 前記熱交換機は、前記ステータ鉄心に構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 3】 前記ハウジングの軸受回りに外気に通じる空間を設けてなることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 4】 前記ハウジングにカバー状に取外し可能に設けられる前記ハウジングと異なる部材によって、前記ハウジングの軸受回りに空間を構成したことを特徴とする請求項 1 記載の全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 5】 前記部材の中心側が回転体部材とラビリンスを構成してなることを特徴とする請求項 4 記載の全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 6】 前記部材とハウジング間の回転部材にファンを構成し、該ファンの回転軸側の少なくともロータシャフトに外気に通じる穴を開けたことを特徴とする請求項 5 記載の全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 7】 少なくともロータを含む回転部材に、軸受側に羽根を有する

ファンを設けて、このファンの主板と、少なくともブラケット又はフレーム等及びハウジングで囲まれる部分を構成し、この羽根よりも径の小さい部分に入気穴を又羽根よりも径の大きい部分に吐出し穴を設け、外気を該囲まれた部分に導入排出できるように構成したことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 8】 前記通風ファンの主板と対向する固定部材との間に屈曲形のラビリンスを設け、このラビリンスで外径通風ファン部材径と対向する内径固定部材径間の隙間を内径通風ファン部材径と対向する外径固定部材径間の隙間より大きくしたことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項記載の全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 9】 前記ステータ鉄心外周部に設けた冷却穴に、外気放出前に外気に一部開口して構成したことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項記載の全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 1 0】 前記ステータ鉄心部に設けた冷却穴内に突起を設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項記載の全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 1 1】 前記ステータ鉄心部に設けた冷却穴が、少なくともつなぎ板とカバー等により構成されたことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項記載の全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 1 2】 請求項 1 ～ 1 0 のいずれか 1 項記載の全閉外扇冷却型電動機がフレームを備えることを特徴とする全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 1 3】 前記通風ファンは、羽根ピッチが不等ピッチで構成されたことを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 のいずれか 1 項記載の全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 1 4】 前記通風ファンは、羽根径をそれぞれ異ったものを組合せて構成したことを特徴とする請求項 1 ～ 3、6 又は 7 のいずれか 1 項記載の全閉外扇冷却型電動機。

【請求項 1 5】 前記通風ファンは、アルミ製又はそれ以外の鉄よりも熱伝導性の高い材質で構成したことを特徴とする請求項 1 ～ 1 4 のいずれか 1 項記載の全閉外扇冷却型電動機。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、車両駆動用電動機等に適用される全閉外扇冷却型電動機に関する。

【 0 0 0 2 】**【従来の技術】**

一般に、鉄道車両では、車体の下に配置された台車に車両駆動用電動機を装荷し、この電動機の回転力を、歯車装置を介して車輪に伝達して車両を走行させるようにしている。従来、この種の電動機は図 1 5 に示す構造となっている。

【 0 0 0 3 】

図 1 5 に示す従来の車両駆動用電動機は、固定側部材である円筒状のフレーム 1 を有し、このフレーム 1 の一側にブラケット 2 を取付け、フレーム 1 の他側の中央部にハウジング 3 を取付け、このブラケット 2 とハウジング 3 それぞれの中心部に設けた軸受 4, 5 各々によってロータシャフト 6 の両端部各々を回転自在に支持している。

【 0 0 0 4 】

ロータシャフト 6 の軸方向の中央部分にロータ鉄心 7 を固定し、このロータ鉄心 7 の外周面に形成された多数の溝各々の中にロータバー 8 を埋め込み、各々のロータバー 8 の両端部はロータ鉄心 7 より張出させ、その張出部分をエンドリング 2 0 1 で一体に接続して誘導電動機のかご形ロータを形成している。ロータ鉄心 7 には、軸方向に貫通した複数個の通風穴 7 a を設けてあり、やはり風穴の開いた鉄心押え 2 0 2 で両側より固定されている。

【 0 0 0 5 】

フレーム 1 の内周部には、円筒状のステータ鉄心 1 0 を取付け、このステータ鉄心 1 0 の内周面に形成された多数の溝の中にステータコイル 1 1 を収納している。このステータコイル 1 1 のコイルエンド部は、ステータ鉄心 1 0 の両側に張出した形となっている。

【 0 0 0 6 】

ステータ鉄心 1 0 の内周面とロータ鉄心 7 の外周面との間には、一様な空隙 2 0 0 を形成してある。ロータシャフト 6 の駆動側端 6 a は機外に突出させてある

。この突出した駆動側端 6 a の部分には、駆動用歯車装置と結合するための継手（カップリング）を取付ける。

【0 0 0 7】

ロータシャフト 6 の機内部分には通風ファン 9 を固定してある。この通風ファン 9 は中央より放射状に配置された複数の羽根 9 a を有している。フレーム 1 におけるこの通風ファン 9 の外周部に対向する部分には、複数の排気口 1 a が円周方向に沿って設けてある。

【0 0 0 8】

フレーム 1 の反駆動側の上方に入気口 1 b を設け、この入気口 1 b を覆うように通風ろ過器 1 2 を取付け、通風ろ過器 1 2 の外気取入口部には、塵埃を捕捉するためのフィルター 1 2 a を入口全面に取付けてある。

【0 0 0 9】

図 1 5 に示す電動機全体は、フレーム 1 に設けられた取付腕部を台車枠にボルトで締結固定し、ロータシャフト端部 6 a に接続した継手を介して、電動機の回転力を歯車装置から車輪に伝達し車両を走行させる。

【0 0 1 0】

この電動機の運転時には、電動機のステータコイル 1 1 とロータバー 8 が発熱するため外気を電動機内に流通させて冷却し、電動機の温度上昇を抑制する。この冷却作用は次の通りである。

【0 0 1 1】

運転時、通風ファン 9 がロータシャフト 6 によって回転し、機内の空気を排気口 1 a より機外に排出し、これに伴って入気口 1 b より外気が機内に吸引される。機内に吸引される外気は、通風ろ過器 1 2 を経て入気口 1 b より機内に流入した後、ロータ鉄心 7 の通風穴 7 a を通り、またロータ鉄心 7 の外周とステータ鉄心 1 0 の内周との間の空隙部を通して通風ファン 9 側に流通し、通風ファンの回転により排気口 1 a より機外に排出される。

【0 0 1 2】

このように機内に外気を流通させることにより、ロータバー 8、ステータコイル 1 1、軸受 4、5 及び機内の各部を冷却し、ロータバー 8、ステータコイル 1

1、軸受 4，5 及びそれを潤滑するグリースの温度上昇が許容温度を超えないようにしている。

【0 0 1 3】

しかしながら、電車などの床下台車に搭載される車両駆動用電動機の周囲の外気には、車両走行時に巻き上げられる塵埃が多量に存在し、取入れる外気はひどく汚損された環境にある。そのため、図 1 5 に示す従来例の車両駆動用では、電動機の機内に取入れる外気は、通風ろ過器 1 2 のフィルター 1 2 a によって塵埃を捕捉して清浄化を図っているが、運転を続けることにより、次第にフィルター 1 2 a に目詰まりが生じ、機内の通風量が減少してしまう。このため、短い間隔の定期的なフィルターの清掃保守を必要とし、多大な労力を費やさねばならない技術的課題があった。

【0 0 1 4】

この問題を解決するために、近年では、全開外扇冷却型の車両駆動用電動機の開発が進められている。このような全開外扇冷却型電動機を、図 1 6 を参照して説明する。

【0 0 1 5】

図 1 6 において、有底円筒形のフレーム 1 3 の駆動側端部にブラケット 1 4 を設け、反駆動側の中央部にハウジング 3 を設けてある。フレーム 1 3 の内周部には、ステータ鉄心 1 0 を設けてある。

【0 0 1 6】

ブラケット 1 4 とハウジング 3 とのそれぞれに取付けられた軸受 4，5 によってロータシャフト 6 を回転自在に支持している。このロータシャフト 6 の軸方向中央部には、ロータ鉄心 7 を設けてある。ロータシャフト 6 の駆動側端部は機外に張出しており、この張出部分に通風ファン 1 5 を取付けてある。

【0 0 1 7】

フレーム 1 3 の外周面には、軸方向に延びた形状の冷却穴 1 6 を多数設け、通風路 1 7 としている。通風路 1 7 はブラケット 1 4 にも構成され駆動側は通風ファン 1 5 の外周側に向けて開口している。又反駆動側は外気に開放されている電動機の駆動側の通風ファン 1 5 の入気口 1 5 a は外気取入口を形成してある。

【0018】

この図16に示す全閉外扇冷却型電動機は、電動機内部は外部と遮断された全閉型となっているので、その内部で発生した熱は主に、フレーム13の外周面に多数設けられた冷却穴16から放出される。そして運転時には、通風ファン15の回転により外気をフレーム13の外周部の冷却穴16に通風路17を経由して軸方向に流通させることにより、この冷却穴16内の壁面から鉄心10、フレーム13を伝熱したステータコイル11の発熱を外気に放出させる。

【0019】

この全閉外扇冷却型電動機は、外気を機内に流通させないため外気に混入している塵埃で機内が汚損されることがなく、さらに機外部分を外気で冷却するので外気の塵埃を除去するフィルターも不要になる利点がある。

【0020】

しかしこの一般的全閉外扇冷却型電動機においてもステータコイル11の発熱は鉄心10、フレーム13を伝熱させて冷却穴16から外気に放出させることができるがロータバー8の発熱は機内にこもりロータが発熱するいわゆるローカルヒートが発生する原因になっていた。この対策のために、一例を図17に示す、冷却ファン9を有する全閉外扇冷却型電動機が開発された。

【0021】

図17の全閉外扇冷却型電動機は、図16の冷却機能に加え、従来形にある冷却ファン9を使用して機内空気を循環させ途中にラジエターなる熱交換機18で機内の温まった空気の熱を外気に放熱して冷却するものである。熱交換機18には放熱ファン18aが多数ついており放熱効率を向上させている。

【0022】

これによりロータバー8で発生した熱も機内にこもることなく外気に放熱できるものとなってきた。

【0023】

また図15に関連した全閉電動機の例として、機内にファンを設け、機内で発生した熱を機外に強制排出するものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【 0 0 2 4 】

さらに図 1 6 に関連した全閉電動機の例として、機外にファンを設け、機内で発生した熱を機外に強制排出するものが知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。)

【 0 0 2 5 】**【特許文献 1】**

特開 2 0 0 2 - 7 8 2 8 2 （第 1 頁－第 2 頁、図 1）

【 0 0 2 6 】**【特許文献 2】**

特開昭 5 7 - 7 7 8 8 9 号公報（第 1 頁－第 3 頁、図 1）

【 0 0 2 7 】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、図 1 5 ～図 1 7 及び特許文献 1，2 に示した全閉電動機においては、次に述べる技術的課題があり車両用電動機として改善が望まれていた。

【 0 0 2 8 】

第 1 には、ロータバー 8 の発熱の冷却は、ステータ鉄心 1 0 の伝熱によるステータコイル 1 1 の冷却に比べると熱伝導の悪い空気を介した間接的な伝熱による冷却のため冷却性能は悪い欠点があった。

【 0 0 2 9 】

このためロータの発熱がロータ鉄心 7、ロータシャフト 6 を介して直接に、また機内の温った空気で間接的に軸受 4，5 を温める原因になっていた。軸受 4，5 とそれを潤滑するグリースの許容温度はロータバー 8 やステータコイル 1 1 に比べると低く、約半分の許容温度のものである。

【 0 0 3 0 】

そのためロータバー 8 の発熱を許容限度として設計するのではなく軸受 4，5 及びグリースの許容温度を考慮した設計にせざるを得ず結果的に従来の電動機より低出力の電動機にならざるを得なかった。

【 0 0 3 1 】

また、グリースの温度も高くなることからその寿命が低下して全閉化で保守の

低減を図る目的が達成できなくなる欠点があった。

【0032】

第2には、鉄道車両用の駆動電動機を示す図18、図19のように、台車と言われる鉄道車両が、走行する足回り装置の中に取り付けられて構成している。駆動電動機301は該電動機に付いている取付腕部302により、台車303の梁304に構成された取付座305に固定されている。

【0033】

図15のような駆動電動機301のロータシャフト306には、継手306aが取付けられ歯車装置307と接続されている。歯車装置の動力軸には継手306aをつけたシャフト308となっており、従動軸は車軸309となっている。車軸309の両端部には車輪310、310が取り付けられ、その車輪310、310はレール311、311上を転がり走行できるようになっている。

【0034】

車軸309は、その両端部に軸受312、312が取り付けられ、台車303に取り付けられ車軸309が回転自在に支承されている。台車303には、車体313が乗っており、電動機301が通電により回転するとロータシャフト306、継手306a、歯車装置307、車軸309、車輪310と回転力が伝わり、車体313が動くようになっている。

【0035】

ここに、電動機の軸方向寸法Lは、図18より車輪の内幅Lsにより制限され必要以上に広げることはいできない、つまり図17の回転軸方向の寸法Lは制限されており、必要以上に大きく出来ないという車両特有の制約がある。

【0036】

このため、少しでも電動機の回転軸方向の寸法は小さくして電動機を設計する必要があり、大きなスペースを取るファンを2枚も取り付ける事は非常に不利になっている。

【0037】

本発明の目的は、上記のような課題を解決して、塵埃清掃を低減する全閉電動機で機内のロータバー発熱を抑えてしかも軸受部への伝熱を抑制し、軸受及びグ

リースの寿命を低減させず、鉄道車両用の駆動電動機として理想的な全閉外扇冷却型電動機を提供することにある。

【 0 0 3 8 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、ステータ鉄心と、このステータ鉄心の内周側に配置されたロータ鉄心と、前記ステータ鉄心の一端部にブラケットを介して配設された第 1 軸受と、前記ステータ鉄心の他端部に前記ブラケットと共に固定部材で接続されたハウジングを介して配設された第 2 軸受と、前記ロータ鉄心を取り付けられ且つ前記第 1, 2 軸受で回転自在に支承されたロータシャフトと、前記ステータ鉄心の外周部に構成された通風路と、外部熱交換機と、前記ロータシャフトにおける軸受と鉄心との間に嵌着され前記ブラケット側に放射状に第 1 羽根が設けられ且つ鉄心側に放射状に第 2 の羽根が設けられた通風ファンとを備え、

前記第 1 の羽根の内側部の前記ブラケットに開いた開口部から外気を前記通風路内に取り入れて冷却風となし該冷却風を前記ステータ鉄心の外周部に形成された冷却穴に導いて外部に放出し、前記第 2 の羽根から吐出される機内の空気が前記外部熱交換機を経由して再び機内に戻るように構成したことを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

本発明によれば、電動機軸方向寸法を大きくしない 1 つの通風ファンによって、外気による冷却と機内循環冷却とが行われることになり、機内のロータバー発熱を抑えてしかも軸受部への伝熱を抑制し、軸受及びグリースの寿命を低減させず、鉄道車両用の駆動電動機として理想的な全閉外扇冷却型電動機を提供できる。

【 0 0 4 0 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 4 1 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る全閉外扇冷却型電動機を示す図であり、ステータ鉄心 10 の両側に、鉄心押え 10 a, 10 a を取り付け、その間に全周

の部分的に取り付けるようにした複数のつなぎ板 1 0 b を、ステータ鉄心 1 0 の外周上に取り付けて構成してあり、ステータ鉄心外周側には、多数の冷却穴 1 6 が構成されている。

【 0 0 4 2 】

ロータシャフト 6 には、電動機内に通風ファン 1 0 9 が取り付けられている。なお、本実施形態においては、図 1 6、図 1 7 には、軸受外つまり機外に通風ファンが取り付けられており、また図 1 7 には更に機内の通風ファンが取りついていることに対比される。

【 0 0 4 3 】

通風ファン 1 0 9 の一方側には、羽根 1 0 9 a が回転軸から放射状に取り付けられ、軸受 4 を支承するブラケット 2 0 が構成され円周状に複数の外気入気口 2 0 a が開いている。

【 0 0 4 4 】

またブラケット 2 0 は、つなぎブラケット 2 1 を介して鉄心押え 1 0 a に取り付けられている。つなぎブラケット 2 1 には、ステータ鉄心 1 0 の冷却穴 1 6 に通じる通風穴 1 7 が構成されている。また他端は固定ブラケット 2 2 の中心部分に、ハウジング 3 を取り付け、他端の鉄心押え 1 0 a に取り付けられている。固定ブラケット 2 2 にも、冷却穴 1 6 に合せた通風穴 1 7 a が開いていて、外気に開放している。

【 0 0 4 5 】

電動機の回転により通風ファン 1 0 9 が回転すると、羽根 1 0 9 a の吐き出し作用により冷えた外気が、a の部分から矢印のように流入し、通風穴 1 7 → 冷却穴 1 6 → 通風穴 1 7 a → 外気 b になって流れる。

【 0 0 4 6 】

これによりステータコイル 1 1 の発熱は鉄心 1 0 を介して冷却穴 1 6 の内周面から外部に放熱され冷却が進む。

【 0 0 4 7 】

一方、通風ファン 1 0 9 の羽根 1 0 9 a とは反対側には、放射状の羽根 1 0 9 b が多数設けられている。本実施形態では、リング状の側板 1 0 9 c が、羽根 1

0 9 b が取りついたファン主板 1 0 9 d とは反対側に構成されている。

【 0 0 4 8 】

羽根 1 0 9 b の外周側対向面には、ふさぎ板 2 1 a が通風ファン 1 0 9 b の全周を覆うように配設され、その一部が開口し、開口口 2 1 b となっている。

【 0 0 4 9 】

この開口口 2 1 b からは、つなぎブラケット 2 1 に構成された通風穴 1 7 b が配設され、電動機外部に構成された熱交換機（ラジエター） 2 3 を経由し、固定ブラケット 2 2 に設けられた通風穴 1 7 b を通って機内に入り、通風穴 7 a やステータ鉄心 1 0 とロータ鉄心 7 の間の空隙 2 0 0 を通って、通風ファン 1 0 9 の羽根 1 0 9 b へ戻るようになっている。

【 0 0 5 0 】

熱交換機 2 3 には多数の放熱フィン 2 3 a が取り付けられているため、羽根 1 0 9 b から吐出した熱まった空気は冷却され、機内に再び戻った時は冷却空気となって機内のロータバー 8 を冷却できるものになる。

【 0 0 5 1 】

機内循環空気については点線の矢印で示している。符号 2 0 3 はボルトである。

【 0 0 5 2 】

図 2 は図 1 の軸方向から見たもので一部は破断面となって、冷却穴 1 6 と機内循環流路を示している。

【 0 0 5 3 】

このように構成された本実施形態によると、図 1 7 の機内冷却と異なる所は、通風ファン 1 0 9 の両側に羽根 1 0 9 a と羽根 1 0 9 b を設けているため、ファン主板 1 0 9 d を介して機内の熱を外気と熱交換できる点にある。いなわち、本実施形態の電動機は、熱交換機が 2 つに増えたのと同様の効果を出すことができるものになる。

【 0 0 5 4 】

一般に、通風ファンは高速回転で回すためにアルミ製を採用しており、熱伝導性のよいアルミ製通風ファンが都合よく熱交換機を兼ねるものになる。

【0055】

更に通風ファン側の軸受4は、図16、図17に比べロータ鉄心7から離れ、しかも冷えた外気にさらされるので、軸受4に使用されているグリースの寿命延伸にも効果が出る。

【0056】

また他端の軸受5は、通風ファン109及び熱交換機23により冷却されて機内に循環流入する最も冷えた状態の空気にさらされるので、この軸受5に使用されているグリースの寿命延伸にも効果が出る。

【0057】

併せてファンの数が少なくなった分、電動機の軸方向寸法Lが少なくでき、鉄道車両用全閉外扇冷却型電動機としては理想的なものになる。

【0058】

次に本発明の他の実施形態について、図1及び図2と同一部分には同一符号を付した図3～図14を参照して説明する。

【0059】

図3に示す実施形態は、図1の熱交換機23を機外に設置せずにステータ鉄心10内に構成したものである。冷却性能は図1のものより低下するが機外の構成分を少なくでき寸法制約の多い鉄道車両用電動機としては有利な点もある。

【0060】

図4に示す実施形態は、図3のVI-VI断面を示すもので外気冷却穴16と機内循環冷却穴16aの一例を示している。

【0061】

図5に示す実施形態は、図1の構造で軸受5の冷却性を向上させるために、ハウジング3の内部に、全周に渡り空間3aを設け、機内の熱が軸受5及びその潤滑用グリースに伝わりにくくしたものであり、空気の断熱作用を利用している。また空間部3aは外気と連通しており、冷えた外気が入り、冷却性を更に上げている。

【0062】

更に外気と連通した穴3bと穴3bとの間は、リブ3cとして複数個構成され

ロータを支える強度部材及び放熱を促進するフィンとしても活用している。

【 0 0 6 3 】

図 6 に示す実施形態は、図 5 の変形例の一つでハウジング 3 の部分に構成した空間 3 a を円板状のカバー 3 d をボルトで取り付け構成している。この形にすることにより図 6 より工作性のよい構造になる。

【 0 0 6 4 】

図 7 に示す実施形態は、図 6 の円柱状のカバー 3 d を回転部とラビリンス 3 e (微少隙間) で対向させて構成したもので空間部 3 a をより大きくできるものである。

【 0 0 6 5 】

図 8 (a) に示す実施形態は、図 7 の構成において外気を積極的に流通させるもので、ロータシャフト 6 の空間部 3 a 内の部分にファン 3 f を取り付け、空間部 3 a に通じるロータシャフト 6 に外気に通じる通風穴 3 g を構成したものである。尚、符号 3 0 4 はラビリンスである。このように構成するとロータシャフト 6 が回転するとファン 3 f が回転し外気が矢印のように流れ軸受 5 及びグリースの冷却性がより増大する。

【 0 0 6 6 】

図 8 (b) に示す実施形態は、通風穴 3 g の半径の穴の状態を示すもので本図では 3 ケ所等分に開口されているものを示す。

【 0 0 6 7 】

図 9 に示す実施形態は、図 8 (a) の変形例で同様に外気を積極的に流入させるもので、ロータシャフト 6 等に取り付けられたファン 3 h と固定ブラケット 2 2、ハウジング 3 に囲まれる部分を構成し、入気穴 3 i 及び吐出し穴 3 j を設けたものである。このように構成するとロータが回転するとファン 3 h が回転し冷えた外気が矢印のように流れハウジング 3 内の軸受 5 及び潤滑グリースの機内昇温による熱伝導及び輻射熱を防止して冷却効果を出すものとなる。なお、入気穴 3 i、吐出し穴 3 j は、固定ブラケット 2 2 に配設したがハウジング 6 等機能が維持されればどこにつけてもよいものである。

【 0 0 6 8 】

図 10 に示す実施形態は、図 1 の通風ファン 109 とつなぎブラケット 21 の回転体と固定体との境目を示すもので、通常は微少隙間を確保して構成されている。通風ファン 109 の羽根 109a は、ステータ鉄心 10 を外気を通風 W_1 させ冷却するものである。一方、羽根 109b は機内の空気を熱交換機 23 に通風させ機内の空気を冷却して機内に戻す循環風 W_2 を吐出させるものである。これらの風 W_1 , W_2 はそれぞれ互いに独立したもので混入を防がなければならない。

【0069】

通常は、ここの微少隙間 G がそれを成立させるもので、独立した風が互いの通風穴に入らないようにしている。しかし通風ファン 109 に熱伝導性のよいアルミ材質などを使うと、通常鉄製などで作られるつなぎブラケット 21 間で次のような現象が発生する。つまり製作時に設計した微少隙間 G は、電動機の温度上昇と共に通風ファン 109 及びつなぎブラケット 21 も昇温するが、材質の違いにより熱膨張量に差が出て通風ファン 109 の外形 r_F は、つなぎブラケット 21 の内径 r_B よりも大きく変化して膨張する。

【0070】

この結果、微少隙間 G は、設計時よりも小さくなり昇温がさらに進むと接触する問題が発生する。これを防ぐために微少隙間 G は最高昇温時の熱膨張量に合せて設計しなければならず、冷時には逆に微少隙間 G は通常設計よりも大きく設計しなければならない。その結果互いに独立している風 W_1 , W_2 はこの微少隙間 G の拡大により互いに混り合う可能性がでてくる。

【0071】

図 11 及び図 12 に示す実施形態は、上述した微少隙間 G の拡大を防止する構造を提供するものである。つまり図 11 に示す実施形態は、設計時の多段微少隙間 G の構成を示すもので、 B は設計隙間に合せ小さく設定されているが逆に A は大きく設定されている。電動機の発熱が大きくなり通風ファン 109 及びつなぎブラケット 21 が最大の温度になった時熱膨張差 ΔR が発生しその状態を図 12 が示している。

【0072】

図 11 の B は広がり A に大きくなるが、図 11 の A が逆に B に小さくなり、電動機が冷えている状態でも最大に加熱された状態でも微少隙間 G は風 W_1 , W_2 が互いに流入し合わないようにより一定の壁を確保できるようになる。

【0073】

図 13 及び図 14 に示す実施形態は、ステータ鉄心 10 の冷却穴 16 の変形例を示すもので、図 13 の左は角形をなしている。

【0074】

図 13 の右は、一部が外気に開口しているものである。図 14 の左は冷却穴 16 の中に突起 16c があるもので、図 14 の右はつなぎ板 10b とステータ鉄心 10 とカバー 10c で冷却穴 16 を構成しており、ステータ鉄心 10 に突起 16d があるものである。このように冷却穴はステータ鉄心 10 を冷却する冷却風が流れるものであればどのような形状のものでもよい。

【0075】

また本発明の実施形態は、図 1 に代表されるフレームのないフレームレス構造で説明したが図 16 や図 17 のフレーム付の電動機でも構成できるものである。

【0076】

さらに上述した電動機は、誘導機の例であったが、同期機等他のあらゆる構成の回転電機にも適用できるものである。

【0077】

また通風ファン 109 の羽根 109a , 109b については共に等分でも不等分にしてもよく、羽根 109a , 109b をそれぞれ異った枚数 1 枚 1 枚異った径を組み合わせ構成しても良い。一般に、不等ピッチ、異った枚数にすることにより風切り音圧が下がり低騒音になる。

【0078】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、電動機軸方向寸法を大きくしない 1 つの通風ファンによって、外気による冷却と機内循環冷却とが行われることになり、機内のロータバー発熱を抑えてしかも軸受部への伝熱を抑制し、軸受及びグリースの寿命を低減させず、鉄道車両用の駆動電動機として理想的な全閉外扇冷却型電動機

を提供できるものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態の全閉外扇冷却型電動機を側面方向から見た断面図。

【図 2】

同実施形態の全閉外扇冷却型電動機を正面方向から見た部分断面図。

【図 3】

本発明の他の実施形態の全閉外扇冷却型電動機を側面方向から見た断面図。

【図 4】

図 3 における V 1 - V 1 断面図。

【図 5】

本発明の他の実施形態の全閉外扇冷却型電動機を側面方向から見た断面図。

【図 6】

本発明の他の実施形態の全閉外扇冷却型電動機を側面方向から見た断面図。

【図 7】

本発明の他の実施形態の全閉外扇冷却型電動機を側面方向から見た断面図。

【図 8】

本発明の他の実施形態の全閉外扇冷却型電動機を示し、（a）は側面方向から見た断面図、（b）は（a）における V 2 - V 2 断面図。

【図 9】

本発明の他の実施形態の全閉外扇冷却型電動機を示すもので、通風穴の形態を詳細に示す図。

【図 1 0】

本発明の他の実施形態の全閉外扇冷却型電動機を示すもので、ブラケットの回転体と固定体と境目を示す図。

【図 1 1】

本発明の他の実施形態の全閉外扇冷却型電動機を示すもので、冷時におけるブラケットの回転体と固定体と境目を示す図。

【図 1 2】

本発明の他の実施形態の全閉外扇冷却型電動機を示すもので、熱時におけるブラケットの回転体と固定体と境目を示す図。

【図 1 3】

本発明の他の実施形態の全閉外扇冷却型電動機を示すもので、ステータ鉄心の冷却穴の一例を説明する図。

【図 1 4】

本発明の他の実施形態の全閉外扇冷却型電動機を示すもので、ステータ鉄心の冷却穴の他例を説明する図。

【図 1 5】

従来の車両駆動用電動機を側面方向から見た断面図。

【図 1 6】

従来の全閉外扇冷却型電動機の一例を側面方向から見た部分断面図。

【図 1 7】

従来の全閉外扇冷却型電動機他例を側面方向から見た部分断面図。

【図 1 8】

台車内に配設された鉄道車両用駆動装置で電動機の寸法制約を説明する図。

【図 1 9】

台車内に配設された鉄道車両用駆動装置で電動機の動力伝達方法を説明する図。

【符号の説明】

1…フレーム

1 a…排気口

1 b…入気口

2…ブラケット

3…ハウジング

4, 5…軸受

6…ロータシャフト

7…ロータ鉄心

7 a…通風穴

8 …ロータバー

9 …通風ファン

9 a …羽根

1 0 …ステータ鉄心

1 1 …ステータコイル

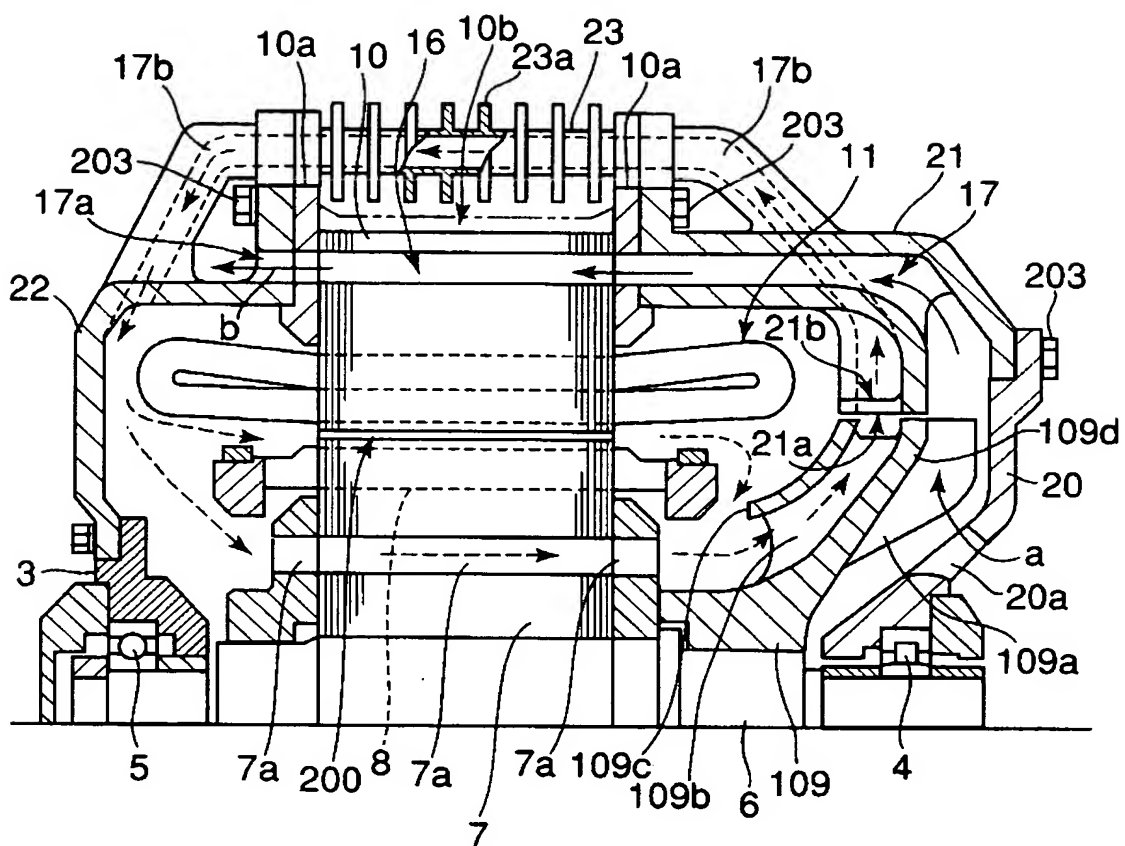
1 2 …通風ろ過器

1 2 a …フィルター

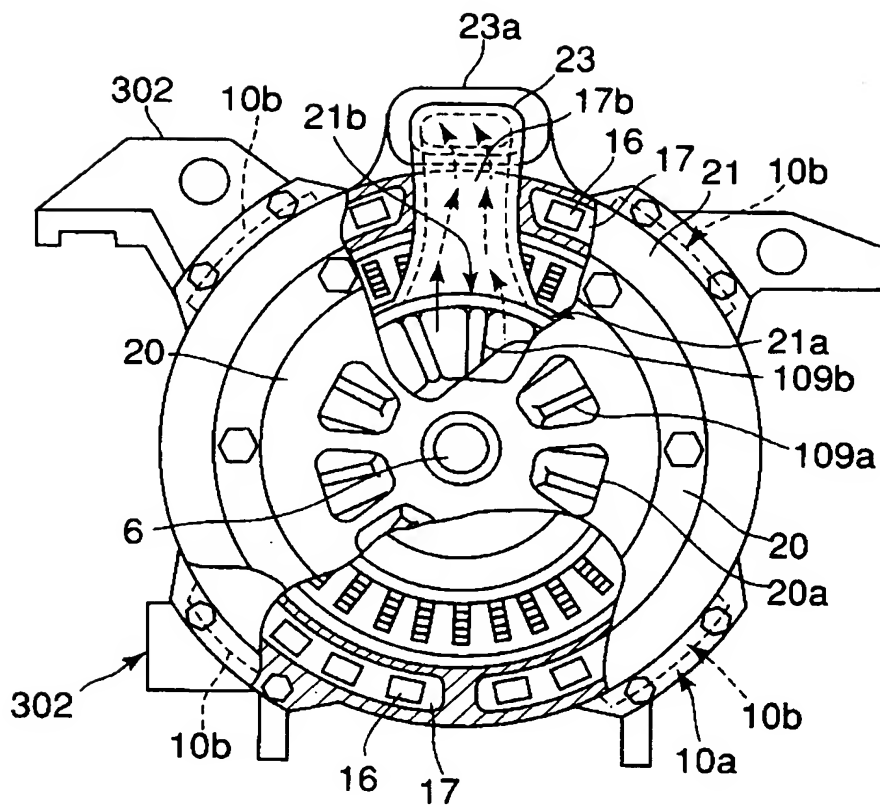
【書類名】

図面

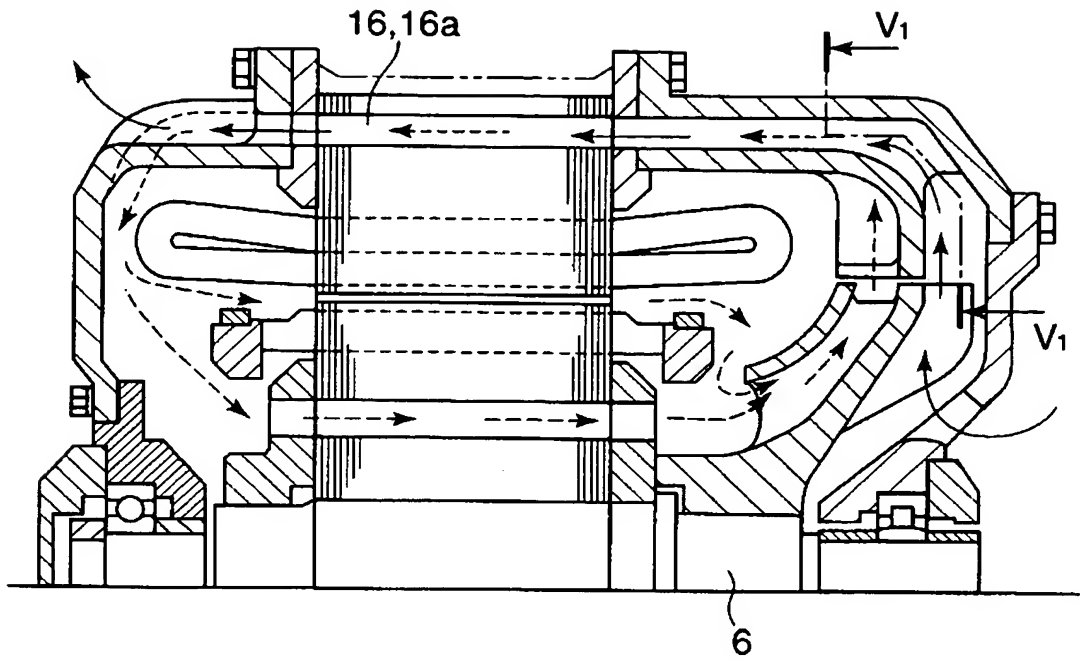
【図 1】



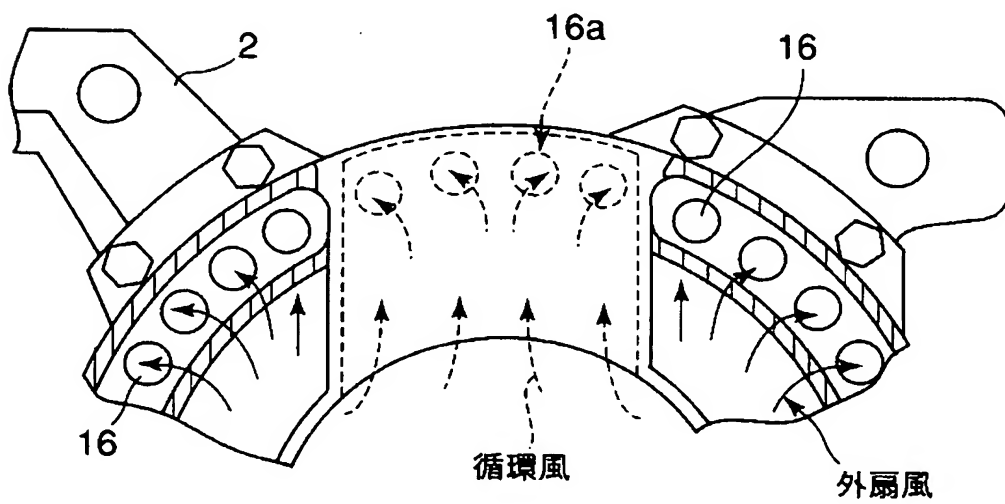
【図 2】



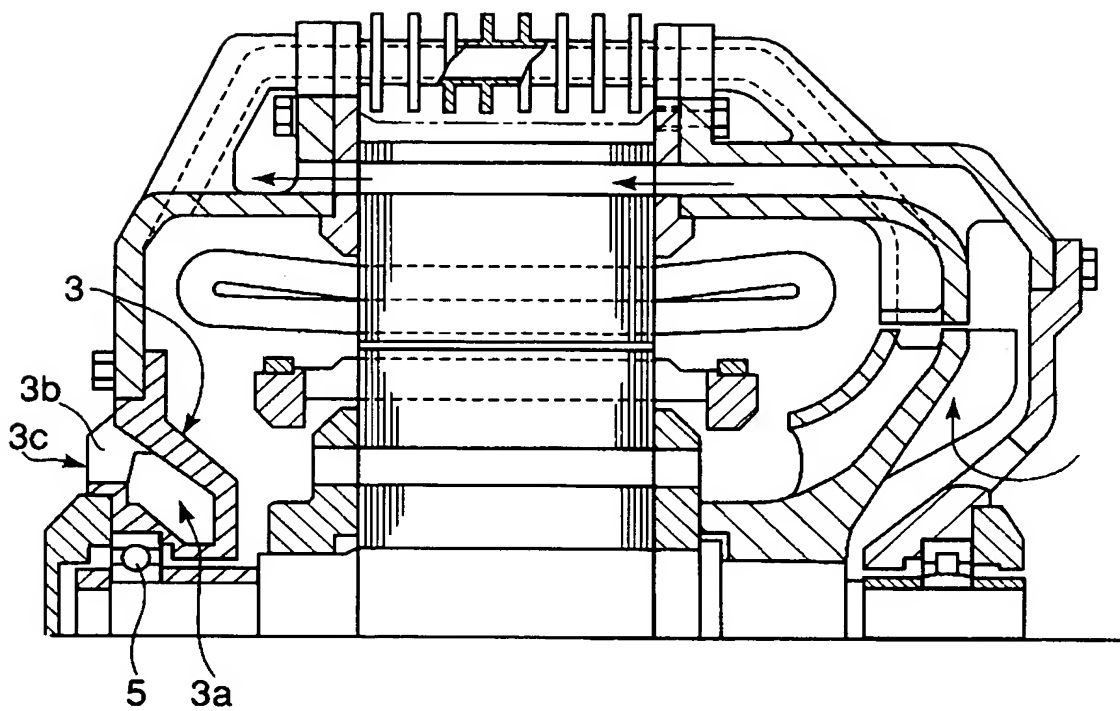
【図 3】



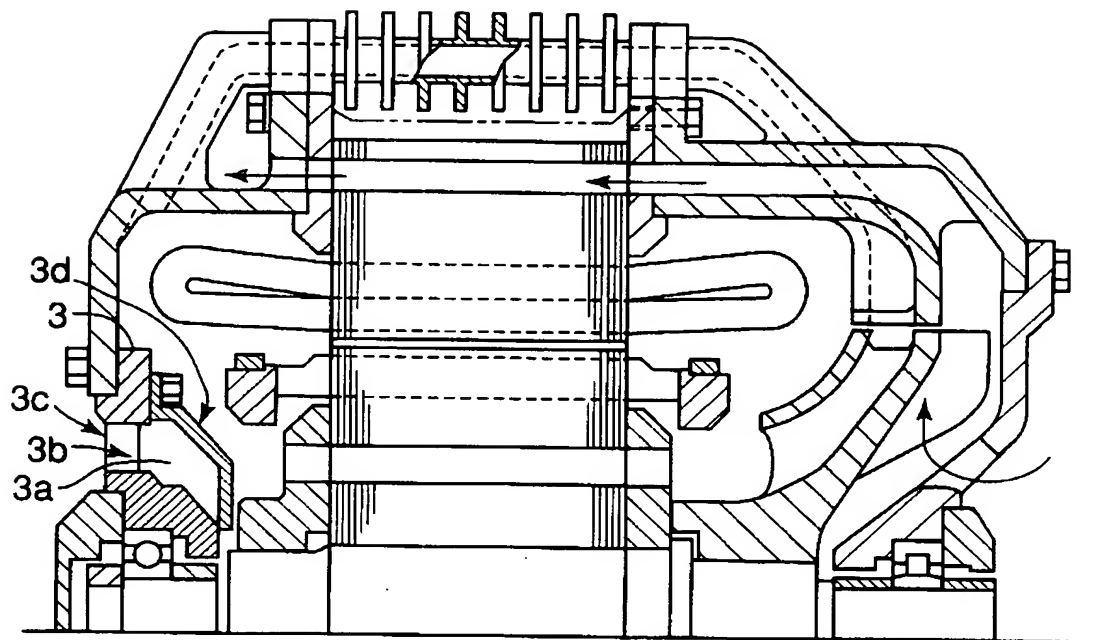
【図 4】



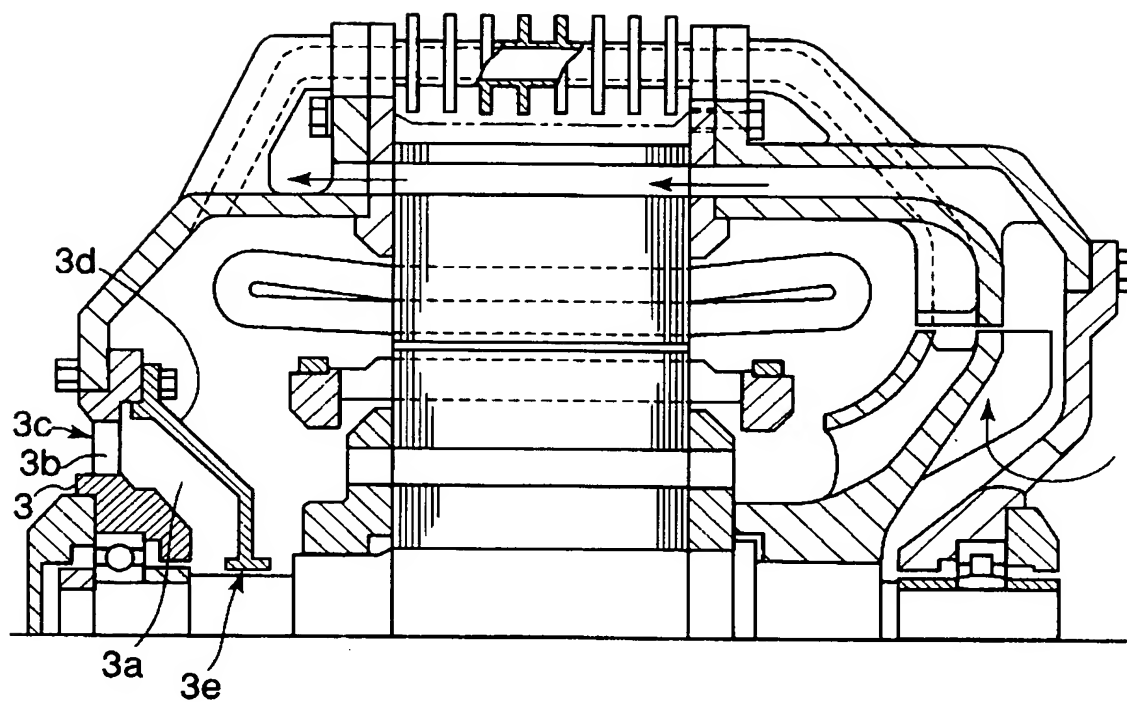
【図 5】



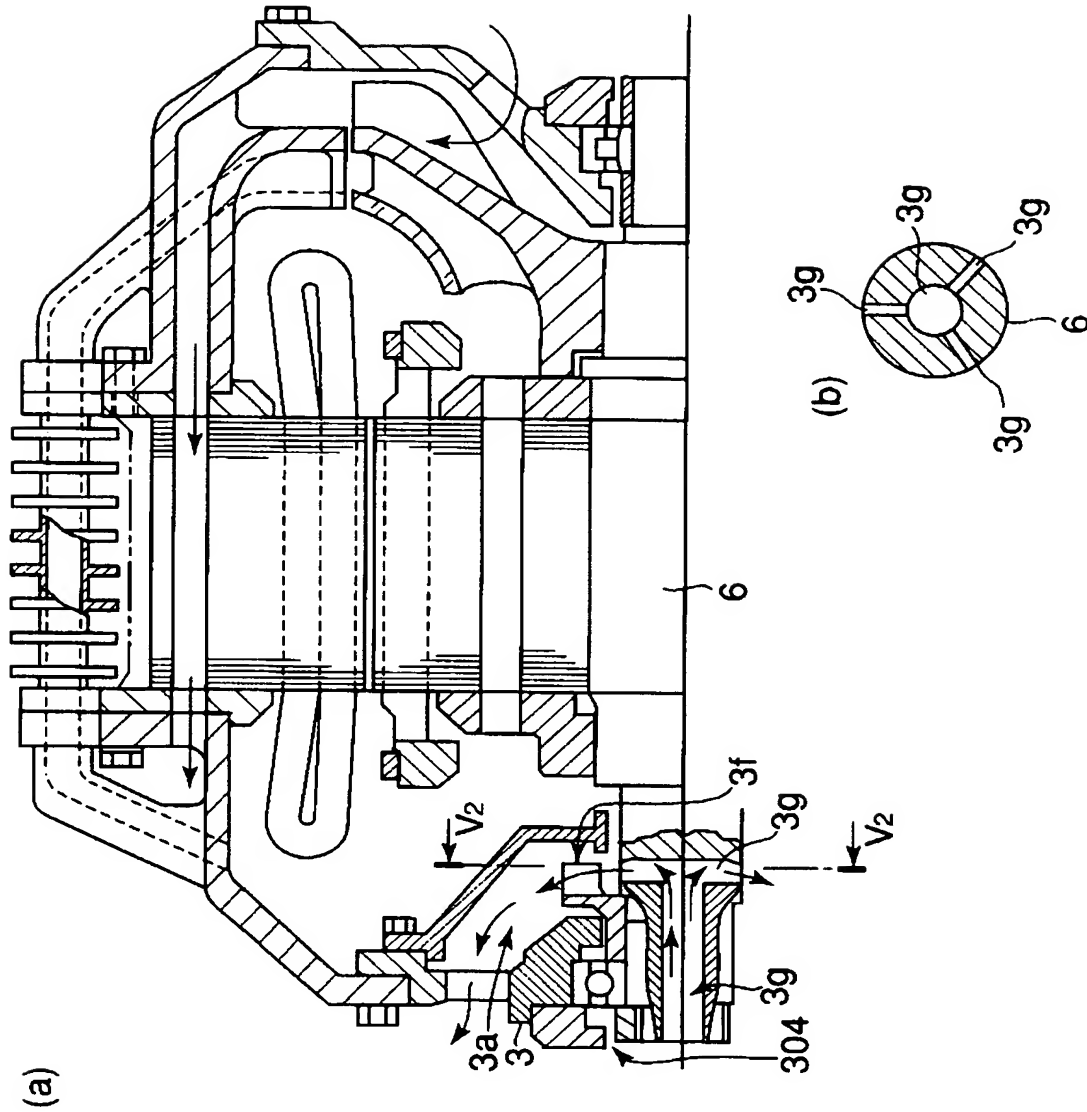
【図 6】



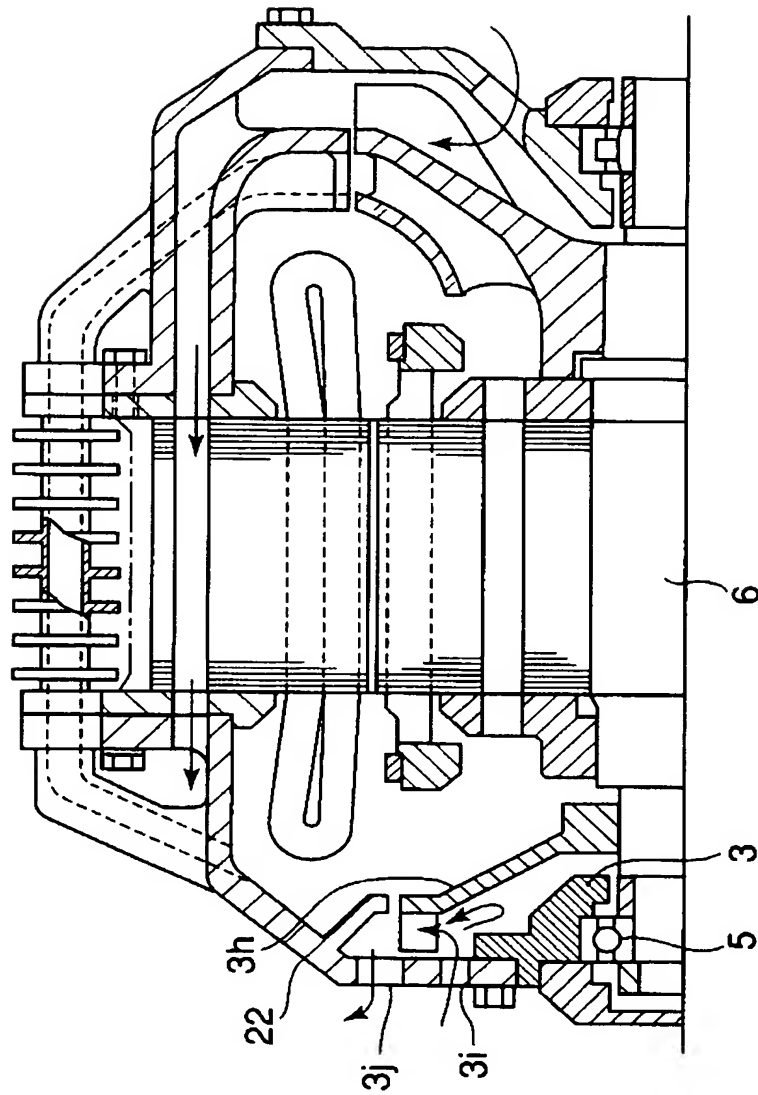
【図 7】



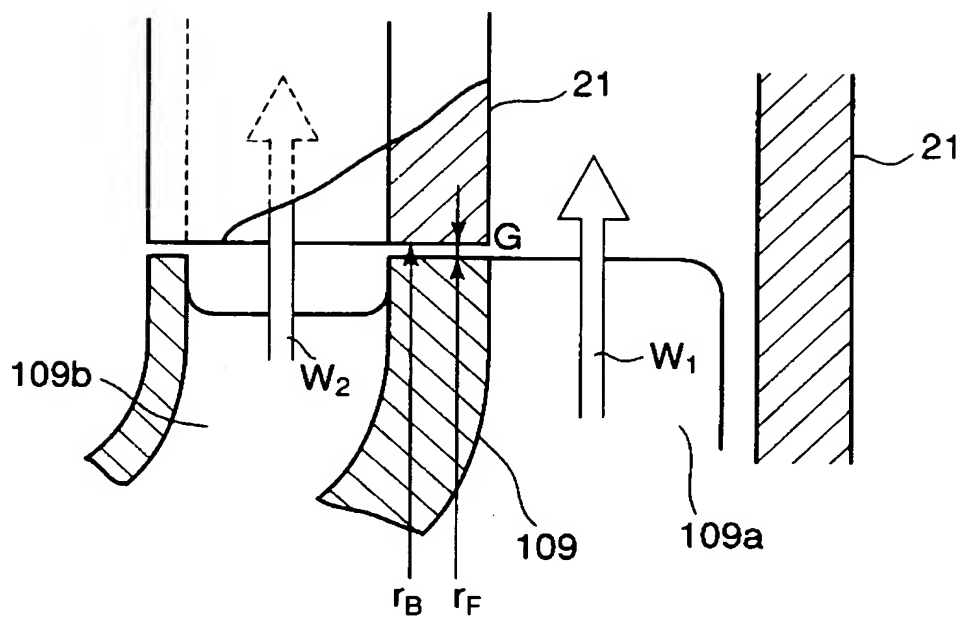
【図 8】



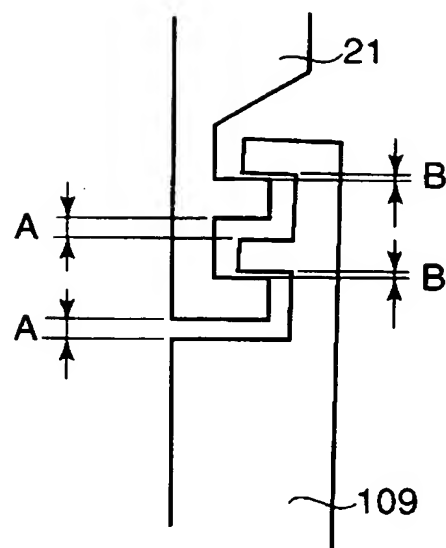
【図 9】



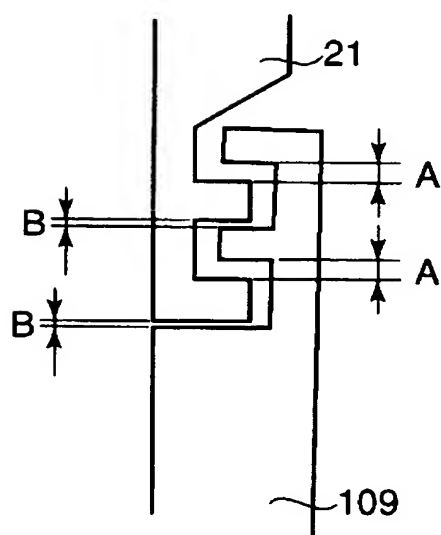
【図 10】



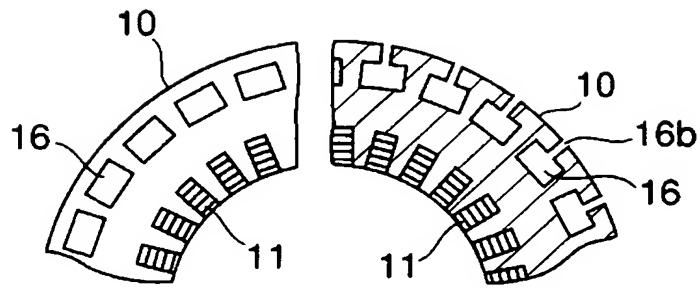
【図 1 1】



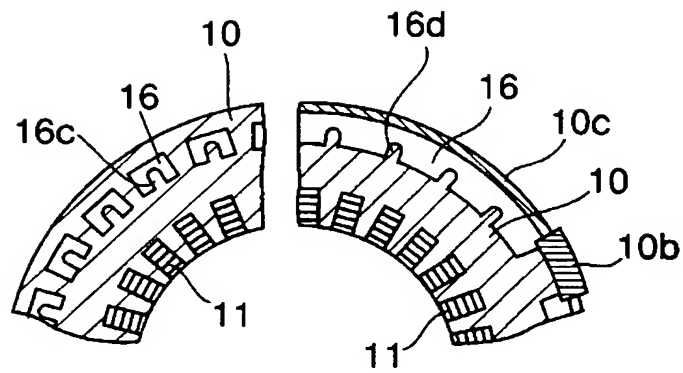
【図 1 2】



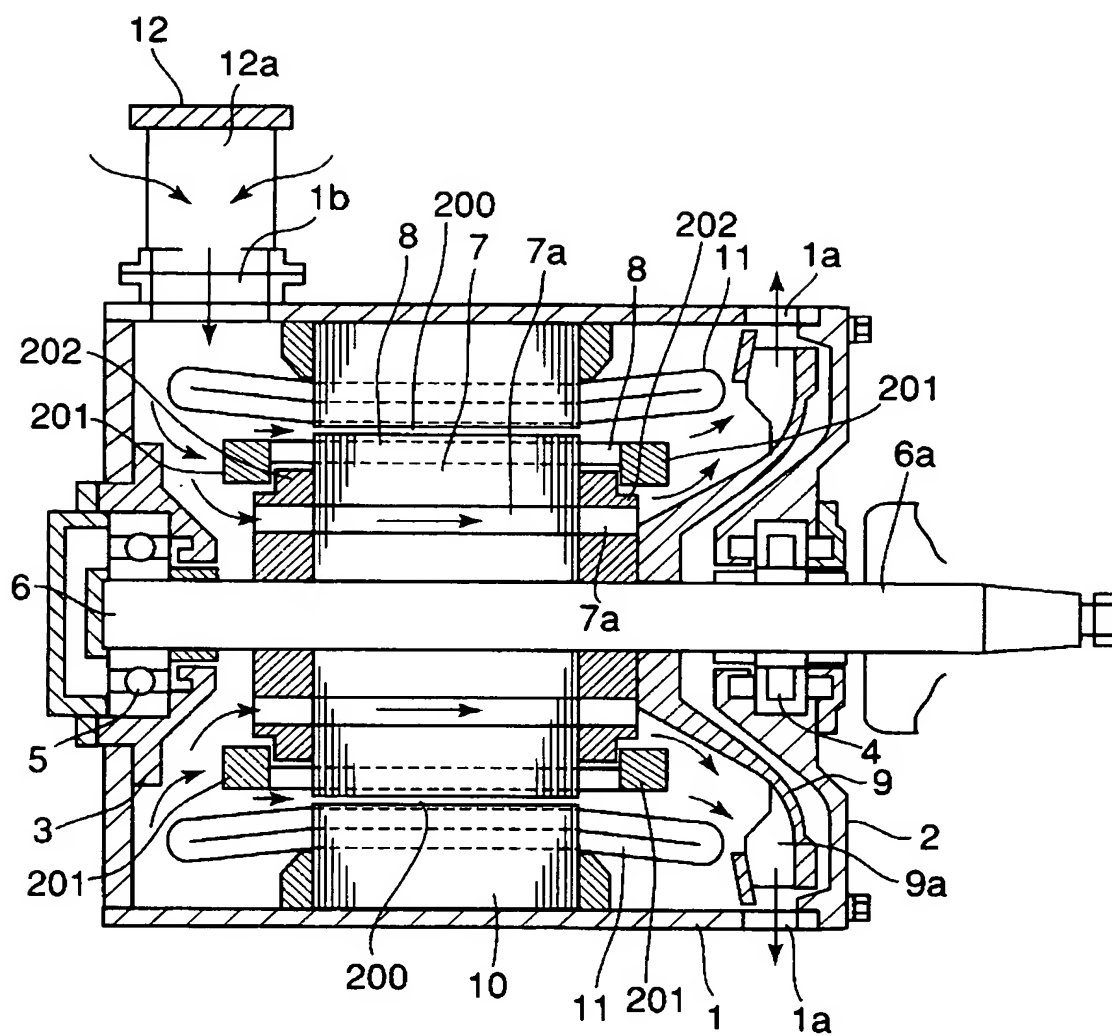
【図 13】



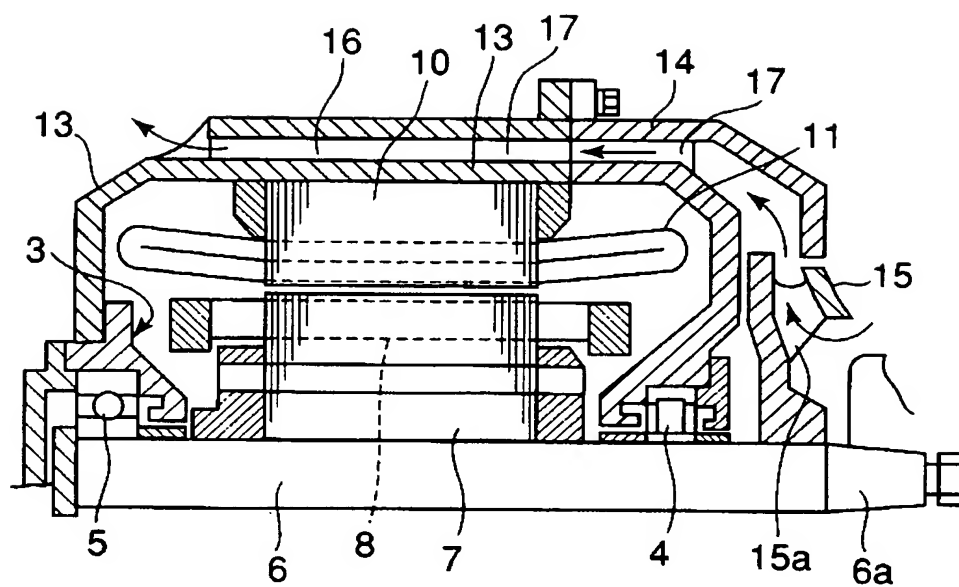
【図 14】



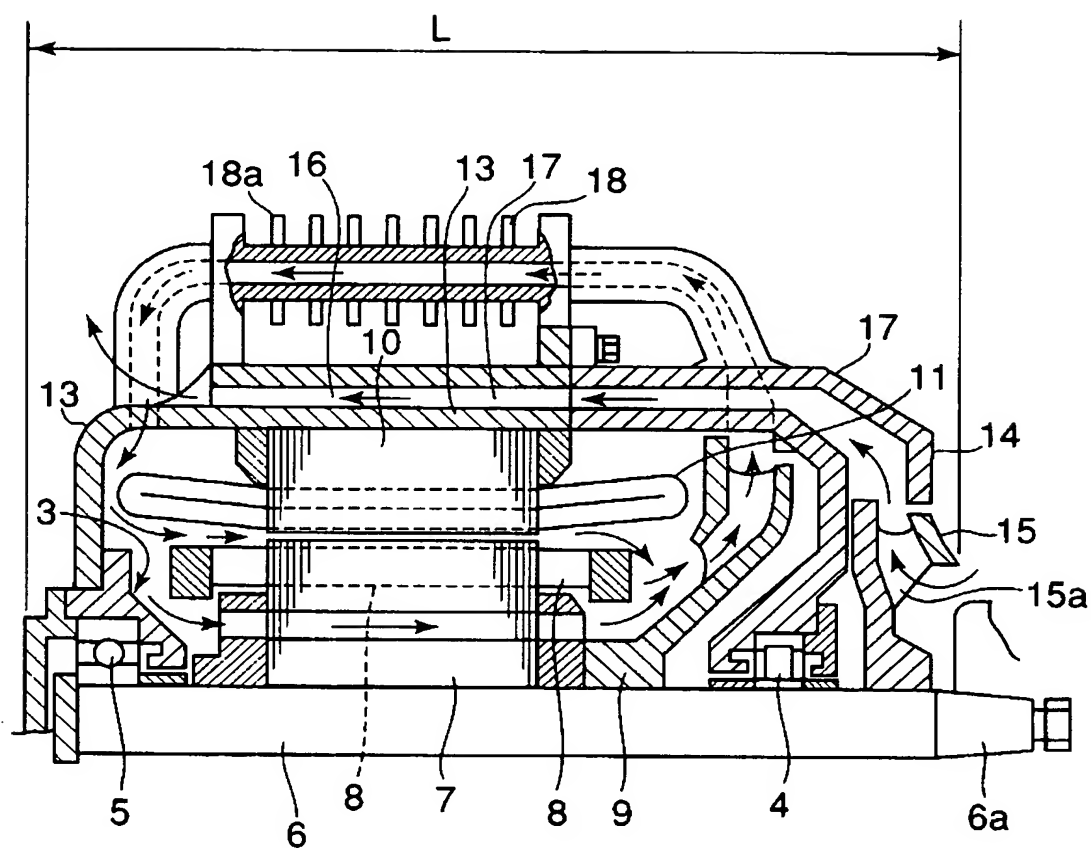
【図 15】



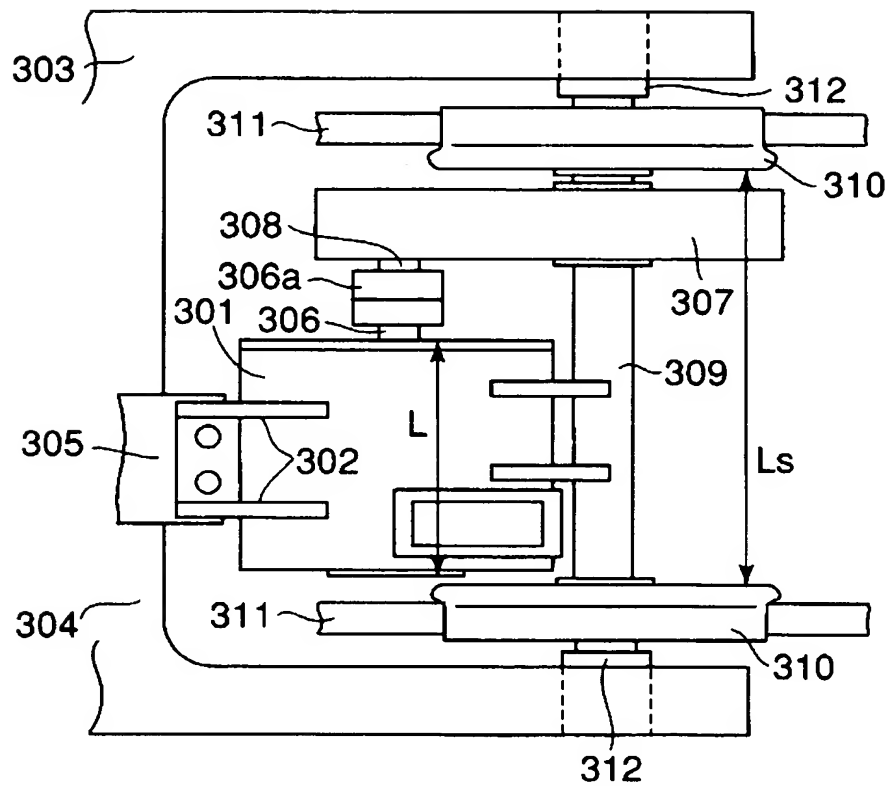
【図 16】



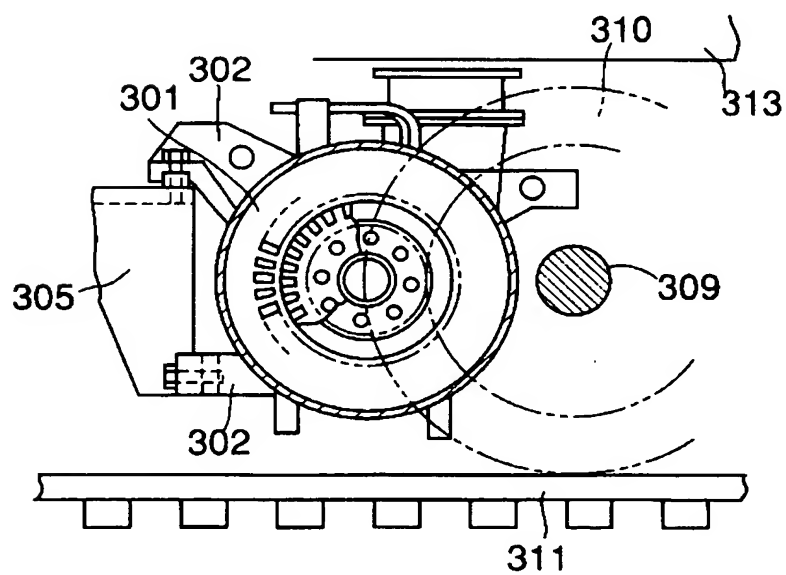
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 機内のロータバー発熱を抑えてしかも軸受部への伝熱を抑制し、軸受及びグリースの寿命を低減させず、鉄道車両用駆動電動機として理想的な全閉外扇冷却型電動機の提供。

【解決手段】 全閉外扇冷却型電動機の通風ファン 9 は、ブラケット 2 側に放射状に羽根 1 0 9 a が設けられ且つ鉄心側に放射状に羽根 1 0 9 b が設けられてなり、羽根 1 0 9 a の内側部のブラケット 2 に開いた開口部から外気を通風路内に取り入れて冷却風となし該冷却風をステータ鉄心 1 0 の外周部に形成された冷却穴に導いて外部に放出し、羽根 1 0 9 b から吐出される機内の空気が外部熱交換機 1 8 を経由して再び機内に戻るように構成した。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 4 1 2 7 8

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 7 8]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 7 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

氏 名

株式会社東芝